

## Innlevering: «oblig-fil» i TMA4101

**Introduksjon**

Dette er en kort rapport for det obligatoriske prosjektet i TMA4101 – Matematikk 1. Jeg har valgt oppgaven døpt: **RC-KRETSEN**, som baserer seg på å måle spenningsfallet over en kondensator etter hvert som den lades opp av et nivolt batteri og sammenligne disse resultatene med denne teoretiske modellen

$$RC\dot{v}(t) + v(t) = 9 \quad v(0) = 0$$

ved å lage et program som tegner både de teoretiske og praktiske kurvene oppå hverandre i Python.

**Hypotese**

De eksperimentelle målingene av spenningen over kondensatoren vil følge en asymptotisk kurve over tid, men det er forutsett et avvik mellom den teoretiske og eksperimentelle kurven ettersom hverken måleinstrumentene brukt, eller som alt her i livet, er ideelt.<sup>1</sup>

**Bakgrunn**

Strømmen gjennom en kondensator er gitt ved likningen:

$$i = C\dot{v}_c$$

hvor  $i$  er strømmen,  $C$  er kapasitansen, og  $v_c$  er spenningen over kondensatoren.

Kirchhoffs spenningslov sier at spenningsfallene over de elektriske komponentene i en lukket sløyfe, i dette tilfellet motstanderen  $v_R$  og kondensatoren  $v_C$ , skal være lik spenningsforsyningen  $v_S$ , som kan uttrykkes som

$$v_S = v_R + v_C.$$

Mens Ohms lov sier at strømmen gjennom motstanderen er spenningen  $v_r$  delt på motstanden  $R$ , altså

$$i = \frac{v_R}{R}$$

som med andre ord betyr

$$i = \frac{v_S - v_C}{R}$$

Og med litt mer matematisk magi ved å sette  $i = i$  oppnår vi en lineær første ordens differensialligning:

---

<sup>1</sup> Lat som om jeg er 72-åring når du leser dette. Det skaper mer ærbødighet.

$$i = C \dot{v}_C = \frac{v_S - v_C}{R}$$

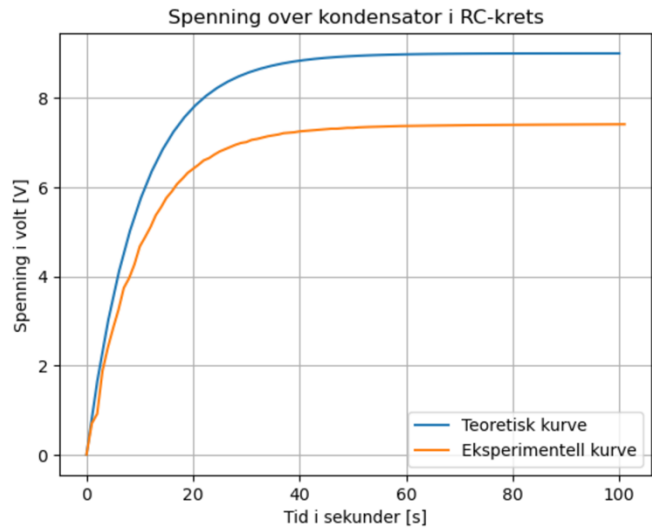
$$\dot{v}_C + \frac{v_C}{RC} = \frac{v_S}{RC}$$

Som beskriver hvordan spenningen over kondensatoren  $v_C$  endres over tid.

Etter at vi har løst differensiallikningen når initialbetingelsen  $v_C(0) = 0$ , finner vi løsningen:

$$v_C(t) = v_S(1 - e^{-\frac{t}{RC}}).$$

## Resultater

Sentrale verdier	Graf av teoretisk og eksperimentell kurve						
<table border="1"> <tr> <td>Spenning <math>v_S</math></td><td>5V</td></tr> <tr> <td>Mostand <math>R</math></td><td>100k<math>\Omega</math></td></tr> <tr> <td>Kapasitans <math>C</math></td><td>100<math>\mu</math>F</td></tr> </table>	Spenning $v_S$	5V	Mostand $R$	100k $\Omega$	Kapasitans $C$	100 $\mu$ F	
Spenning $v_S$	5V						
Mostand $R$	100k $\Omega$						
Kapasitans $C$	100 $\mu$ F						

Løsningen på differensialkingingen, altså den teoretiske kurven, vil jeg si stemmer ganske godt overens med den eksperimentelle kurven. Likevel er det et tilsynelatende relativt stort *stasjonæravvik* som vi kaller det i TTK4100. Dette skyldes trolig av blant annet av ulike feilkilder som unøyaktige målinger av og upresise måleinstrumenter.

## Konklusjon

Dette eksperimentet gikk det *nesten* som det skal, noe som godt illustrerer vitenskapens forhold til virkeligheten. Det minner meg om litt Poppers falsifiseringsprinsipp – han mente at vi kommer ingen vei med å kontinuerlig forsøke å verifisere eksperimenter gjennom replikasjon, og dermed bør vi heller fokusere på å motbevise eller *falsifisere* kunnskap for verifisering. Litt paradoksalt. *Nesten* poetisk.

**Bibliografi**

1. Grøn, Øyvind: Ohms lov i Store norske leksikon på snl.no. Hentet 25. november 2024 fra [https://snl.no/Ohms\\_lov](https://snl.no/Ohms_lov)
2. Nome, Morten (tror jeg): OBLIG - TMA4101. Hentet 11. November 2024 fra <https://mortano.folk.ntnu.no/oblig/oblig-4101.pdf>
3. Skaar, Johannes; Andersen, Paul Bjørn: Kirchhoffs lover i Store norske leksikon på snl.no. Hentet 11. november 2024 fra [https://snl.no/Kirchhoffs\\_lover](https://snl.no/Kirchhoffs_lover)